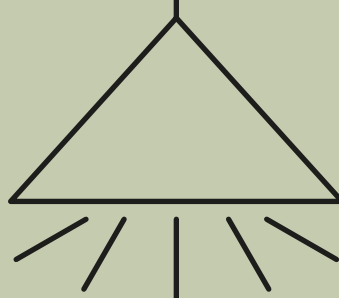


**G
U
I
D
E**

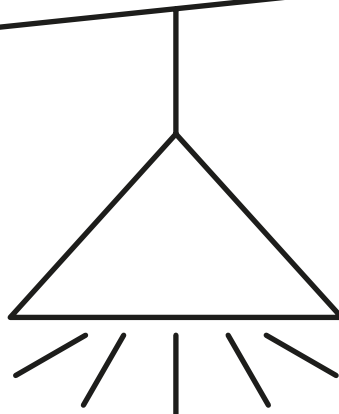


EXPLOITATION DURABLE DES BÂTIMENTS

Boîte à outils de pilotage pour
projets de construction durable



GUIDE



EXPLOITATION DURABLE DES BÂTIMENTS

Boîte à outils de pilotage pour
projets de construction durable

À son titre d'entreprise fédérale, la GIZ aide le gouvernement fédéral allemand à concrétiser ses objectifs en matière de coopération internationale pour le développement durable.

Publié par :

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges de la société
Bonn et Eschborn, Allemagne

GIZ Maroc - Secteur Énergie
c/o Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Environnement
Rue Abou Marouane Saadi
10 000, Rabat, Maroc
www.giz.de/en

Désignation du projet :

Efficacité énergétique au Maroc (DKTI IV)

Auteurs :

Magdeline PINEL, architecte consultante

Avec la participation du Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement, du Ministère des Habous et des Affaires Islamiques, de la Direction des Équipements Publics, du Ministère de l'Industrie et du Commerce, de l'Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique, du Cluster EMC – Efficacité Énergétique et Matériaux de Construction et de l'École Nationale d'Architecture de Rabat.

Conception/Maquette :

Napalm, Rabat

Crédits photos/Sources :

GIZ/Adnane Azizi, pages : 9, 14, 16
GIZ/Oussama Benbîla, page : 10
GIZ, page : 12
GIZ/Zineb Tahiri, page : 19
Pixabay, page : 20
GIZ/Véronique Hirner, page : 22

Sur mandat du :

Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ)

Impression :

Napalm, Rabat



Pages intérieures imprimées sur du papier recyclé à 100%
certifié selon les standards FSC.

Rabat, Décembre 2020

Ce guide ne représente pas nécessairement la position officielle de la GIZ ou du Gouvernement de ce pays.

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION.....	7
1. ASSURER LE TRANSFERT DU BÂTIMENT	8
2. ORGANISER LA MAINTENANCE.....	11
3. ASSURER UNE GESTION DURABLE.....	13
4. PLANIFIER LA DÉMOLITION DU BÂTIMENT.....	20

Le secteur du bâtiment est l'un des plus gros consommateurs d'énergie, avec près de 33% de la consommation finale du Maroc et avec un fort potentiel d'économies d'énergie et d'emplois. Ces économies permettraient bien évidemment de réduire les émissions de GES de ce secteur, d'une manière considérable. Ainsi, ce secteur représente-t-il un pilier essentiel de la transition énergétique amorcée par le Maroc.

De nombreux bâtiments en construction subissent des retards et des dépassements de budget parce qu'une ou plusieurs étapes essentielles à leur bon déroulement ont été négligées. L'intégration de l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment, conformément aux objectifs ambitieux du Maroc, représente un défi supplémentaire pour une meilleure gestion des projets de construction. Il est donc important de disposer de processus de pilotage de projets de construction «verte», bien formalisés et largement vulgarisés.

C'est dans ce cadre que la présente Boîte à outils de pilotage pour projets de construction durable a été conçue, en collaboration entre le Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement et la GIZ, à travers le projet « Initiative allemande pour les technologies favorables au climat – DKTI IV », et avec l'implication technique de plusieurs acteurs publics et privés du secteur de l'énergie et de la construction.

Il s'agit d'une Boîte à outils qui a pour vocation de renforcer les capacités des différents praticiens du bâtiment et de l'aménagement urbain au Maroc, en mettant à leur disposition un ensemble de connaissances, d'outils, de méthodologies et de bonnes pratiques relatives à un projet de construction intégrant l'efficacité énergétique.

Les bonnes pratiques préconisées dans cette Mallette verte aideront ces praticiens à explorer ces différents outils et à les adapter aux exigences contemporaines en termes de sobriété énergétique et de confort thermique, tout en prenant en considération d'autres facteurs, économiques, sociaux et environnementaux.

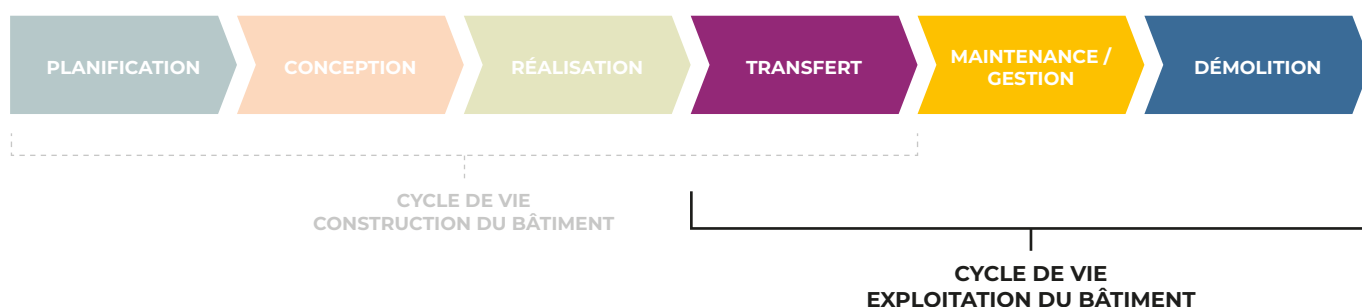
Nous saisissons cette occasion pour remercier vivement tous les acteurs qui ont bien voulu alimenter cette Boîte à outils en fournissant les informations nécessaires à son élaboration, mais aussi pour leur persévérance, leur rigueur technique et leur sens de l'analyse.

INTRODUCTION

Le cycle de vie d'un projet de construction commence avec l'expression du besoin du bâtiment au début de la phase de planification et s'achève à la réception définitive, un an après la livraison au maître d'ouvrage. Cependant, la démarche durable initiée par le maître d'ouvrage lors du cycle de vie de construction se prolonge tout au long de l'exploitation du projet.

Ce guide traite des différentes étapes de l'exploitation et de la démolition en abordant les points suivants :

- ▶ Le transfert du bâtiment aux gérants et aux usagers,
- ▶ L'organisation des opérations de maintenance,
- ▶ La gestion et les bonnes pratiques quotidiennes des usagers,
- ▶ L'organisation de la démolition du bâtiment.



Ce guide recueille les bonnes pratiques liées à la phase d'exploitation d'un bâtiment. De portée généraliste, il vise à sensibiliser à l'importance de la continuité de la démarche durable initiée lors de la construction du bâtiment tout au long de son exploitation. Il s'adresse ainsi à la fois aux maîtres d'ouvrage, amenés à transférer le bâtiment et sensibiliser les usagers aux bonnes pratiques durables, mais également à ces derniers pour la gestion et la maintenance du bâtiment.

Si les décisions prises lors de sa construction, pendant sa planification, sa conception ou sa réalisation, sont primordiales pour poser les bases d'une exploitation durable du bâtiment, il n'en reste pas moins essentiel de bien gérer, entretenir et utiliser le bâtiment pour garantir la cohérence et l'effet de la démarche tout au long de son cycle de vie.

Ce guide est rattaché à la Boîte à outils de pilotage pour projets de construction durable (Mallette verte). L'objectif final de cette Boîte à outils est de donner aux différentes parties prenantes d'un projet de construction durable les processus et les outils pour structurer un cadre de travail collectif, à travers des modalités de gestion claires et partagées, et un vocabulaire commun.

1. ASSURER LE TRANSFERT DU BÂTIMENT

Le transfert du bâtiment au maître d'ouvrage (le client du projet) débute lors de la réception provisoire des travaux. C'est à cette occasion que les maîtres d'œuvre et entreprises remettent officiellement les clés au maître d'ouvrage et que commence la mise en service du bâtiment.

Cette étape est suivie de la réception définitive, une année après la réception provisoire (voir ➔ **Guide Général**, pages 145 à 153). Cette année est l'occasion pour le maître d'ouvrage de vérifier le bon fonctionnement du bâtiment, de noter les défauts à corriger par la / les entreprises avant la réception définitive et de sensibiliser ses occupants à son usage « durable ».

Pour mener à bien cette année de démarrage, il est important que le maître d'ouvrage structure son équipe d'exploitation. Pour cela, il nomme, avant la réception définitive, le ou les gérant.e.s du bâtiment et le/la responsable de l'équipe de maintenance.

1. FORMER LES PERSONNES RESPONSABLES DE LA MAINTENANCE

Avant la réception provisoire des travaux, les entreprises et fournisseurs d'équipements et matériels forment les responsables de la maintenance à l'entretien des installations et équipements du bâtiment. Il est recommandé que ces formations soient clairement signifiées dans les marchés des entreprises et pointées lors des opérations préalables à la réception (voir ➔ check-lists de réception par lot **CL.14 à CL.17**).

Ces formations sont également l'occasion de transmettre les plans de recollement, modes d'emploi des équipements, systèmes et appareillages, ainsi que les copies de contrats d'entretien des entreprises ou fournisseurs le cas échéant.

Enfin, ces formations sont l'occasion d'expliquer aux gérant.e.s du bâtiment et / ou à la maîtrise d'ouvrage que des travaux modificatifs ne peuvent être entrepris sans une étude sérieuse d'impact sur l'efficacité énergétique du bâtiment, menée par un architecte ou un bureau d'étude technique spécialisé. En effet, certains travaux peuvent avoir des conséquences néfastes pour le bon fonctionnement du bâtiment y compris dans son aspect durable, par exemple une intervention endommageant l'enveloppe du bâtiment (toiture, murs extérieurs, menuiseries extérieures ou plancher bas) qui pourrait nuire à l'efficacité énergétique. Si les travaux sont justifiés, un dossier complet doit être remis au responsable de la maintenance avec les plans de recollement, les fiches techniques et modes d'emploi des éventuels équipements nouvellement installés.

OUTILS



CL14. Suivi réception Lots gros œuvre étanchéité assainissement



CL15. Suivi réception Lots plomberie CVC désenfumage



CL16. Suivi réception Lot électricité



CL17. Suivi réception Lots archi (menuiseries intérieures & extérieures/revêtements/faux plafonds/peinture/signalisation)



2. SENSIBILISER LES USAGERS DU BÂTIMENT

Une fois la réception provisoire prononcée et la mise en service du bâtiment effectuée, il est important de tenir des réunions de sensibilisation des usagers à la dimension «durable» du bâtiment.

Ces réunions sont l'occasion de :

- Présenter la vision du projet et la démarche durable qu'a initiée le maître d'ouvrage dès la planification du bâtiment,
- Expliquer de façon simple et sommaire les solutions techniques qui ont permis de rendre le bâtiment durable,
- Présenter le « mode d'emploi » d'utilisation du bâtiment pour être un.e occupant.e responsable.

Cette réunion de sensibilisation est également l'occasion de remettre aux usagers le livret / mode d'emploi du bâtiment, éventuellement accompagné d'outils de sensibilisation, par exemple des vidéos.

Ce livret / mode d'emploi du bâtiment donne les recommandations et bonnes pratiques à suivre sur les aspects durables du bâtiment et particulièrement sur le fonctionnement des équipements de chauffage, ventilation, éclairage, énergies renouvelables et les possibilités d'économies d'énergie, mais aussi sur la gestion de l'eau. Il informe également les usagers sur la gestion de déchets : type de tri, lieu et périodicité de collecte.

Enfin ce livret peut inclure le règlement intérieur du bâtiment.

En complément, il est recommandé de sensibiliser les usagers par la présence de pancartes et signalétiques aux endroits stratégiques du bâtiment pour expliquer ou rappeler les bonnes pratiques d'usage.

Ces réunions peuvent être animées par le point focal construction durable de l'équipe de la maîtrise d'ouvrage (voir **➔ Guide Général**, pages 32 et 33 et modèle **M02. Charte de pilotage du projet**) ou par les futurs gestionnaires du bâtiment, par exemple le responsable de la maintenance et de la gestion, ou encore le responsable énergie.

Ces réunions peuvent être complétées par toute une série d'événements moins formels d'informations plus ludiques autour de la durabilité du bâtiment. Le web offre une bonne source d'informations et d'idées pour animer différents événements sur la durée auprès des usagers du bâtiment.

OUTILS



M02. Charte pilotage du projet



Guide Général

3. RELEVER LES DÉFAUTS DE RÉALISATION ET LES MAUVAIS RÉGLAGES

Lors de la première année de mise en service, il est important que l'équipe en charge de la maintenance et celle en charge de la gestion, mais aussi les usagers, relèvent tous les défauts de réalisation et les mauvais réglages des équipements.

La vigilance doit particulièrement porter sur :

- ▶ Les défauts d'isolation de l'enveloppe du bâtiment (toiture, murs extérieurs, menuiseries extérieures et planchers bas),
- ▶ Les défauts d'étanchéité à l'air,
- ▶ Les défauts de dimensionnement des protections solaires,
- ▶ Les défauts d'installation ou de raccordement de certains équipements,
- ▶ Les mauvais réglages de la programmation de certains systèmes, comme la gestion technique centralisée (GTC), notamment pour la gestion séparée des locaux inoccupés,
- ▶ Les mauvais réglages ou dimensionnements de certains équipements entraînant des surconsommations d'énergie ou d'eau (ajustement des débits d'eau et des débits de chauffage),
- ▶ La vérification d'une température d'eau chaude sanitaire adaptée pour éviter les risques de légionnelle,
- ▶ Le réglage de la température d'eau chaude sanitaire aux points de puisage et de bouclage.

Il est recommandé de nommer un responsable du suivi des corrections et réglages. Le responsable du suivi peut s'appuyer sur le modèle **M17. Tableau de suivi des réserves**, pour assurer le suivi avec les entreprises qui doivent réaliser les corrections avant la réception définitive. Une fois la réception définitive prononcée, c'est le début des garanties décennales pour un certain nombre d'ouvrages (voir **Guide Général**, pages 152 et 153).

OUTILS



M17. Tableau de suivi des réserves



Guide Général



© GIZ/Oussama Benbila






2. ORGANISER LA MAINTENANCE







La maintenance d'un bâtiment consiste à réaliser des activités pour maintenir l'état du bâtiment selon des exigences minimales de fonctionnement et d'esthétique. La maintenance d'une construction est propre à chaque bâtiment en fonction de sa nature, son type d'occupation, ses équipements et installations.

Ainsi, l'exploitant doit faire sa propre analyse pour définir ses opérations de maintenance. Cependant, d'un point de vue méthodologique, il est recommandé que le/la ou les responsables de la maintenance procèdent aux activités suivantes :

1. Classer tous les plans de recollements, modes d'emploi, préconisations et planning d'entretiens des fournisseurs / entreprises.
2. Examiner les plans, modes d'emplois et préconisations pour définir la nature et la périodicité des opérations de maintenance par catégorie.
3. Définir un plan prévisionnel de maintenance et élaborer les outils et canevas pour réaliser les opérations de maintenance permettant de comparer les périodicités pour constater des écarts éventuels.
4. Réaliser les opérations de maintenance selon la planification et les canevas établis et consigner les résultats dans un cahier de maintenance pour pouvoir assurer le suivi.

Généralement, les opérations de maintenance doivent prendre en considération le suivi des éléments suivants :

Catégories	Sous-catégories
 Assainissement et conduites enterrées	<ul style="list-style-type: none">▶ Appareils de traitement des eaux usées▶ Éléments de conduites enterrées
 Structures	<ul style="list-style-type: none">▶ Structure en maçonnerie▶ Structure en béton▶ Structure en acier▶ Structure en bois▶ Structure en verre
 Toitures	<ul style="list-style-type: none">▶ Support de toiture▶ Collecte et évacuation des eaux pluviales▶ Couverture étanchéité▶ Ouvrage de raccord et finition▶ Ouvertures de toiture et verrières▶ Équipements, protections et accessoires
 Menuiseries extérieures	<ul style="list-style-type: none">▶ Châssis (métallique, bois, PVC...)▶ Quincaillerie▶ Vitrage
 Revêtements extérieurs	<ul style="list-style-type: none">▶ Revêtements de façades (bois, pierre, métal...)▶ Enduits de façade▶ Peintures extérieures▶ Joints d'étanchéité▶ Revêtements sols extérieurs

Catégories		Sous-catégories
	Menuiseries intérieures	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Châssis (métallique, bois, PVC...) ▶ Quincaillerie ▶ Vitrage
	Revêtements intérieurs	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Revêtements muraux (carrelage, bois...) ▶ Enduits intérieurs ▶ Peintures intérieures ▶ Joints d'étanchéité ▶ Revêtements sols intérieurs
	Chauffage / ventilation / climatisation	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Système de chauffage (tuyauterie, accessoires, équipements...) ▶ Système de ventilation (gainés, conduites, accessoires, équipements...) ▶ Système de climatisation (gainés, conduites, accessoires, équipements...)
	Sécurité incendie	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Équipements ▶ Signalisation
	Plomberie	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tuyauterie, raccord, accessoires... ▶ Équipements de production d'eau chaude ▶ Équipements sanitaires ▶ Robinetterie
	Électricité	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Postes de distribution et de transformation à haute tension (HT) ▶ Installations à basse tension (BT) ▶ Installations à très basse tension ▶ Éclairage normal et éclairage de secours
	Ascenseurs	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ascenseurs et monte-charge ▶ Machineries

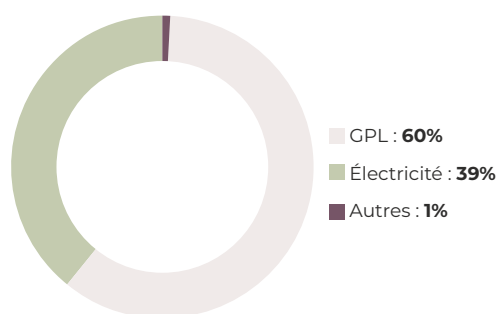


Une attention particulière doit être portée à l'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment, notamment lors de l'installation de nouveaux équipements sur l'enveloppe (chauffe-eau solaire, panneaux photovoltaïques, unité extérieure de climatisation...), car leur endommagement ou leurs défauts auront un impact direct sur l'efficacité énergétique du bâtiment, les consommations d'énergie et le confort des usagers.

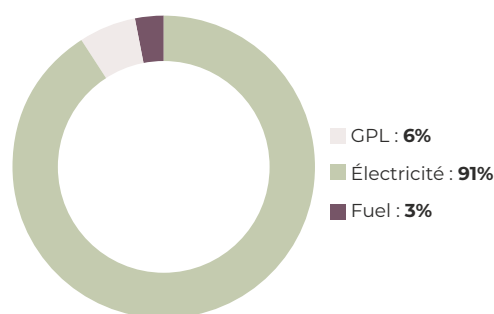
3. ASSURER UNE GESTION DURABLE

1. ASSURER UN SUIVI DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET D'EAU

Au Maroc le potentiel d'économie d'énergie est important dans le bâtiment. Voici quelques chiffres pour comprendre les bases de la consommation énergétique de bâtiments en usage :



Répartition des types d'énergie dans l'habitat

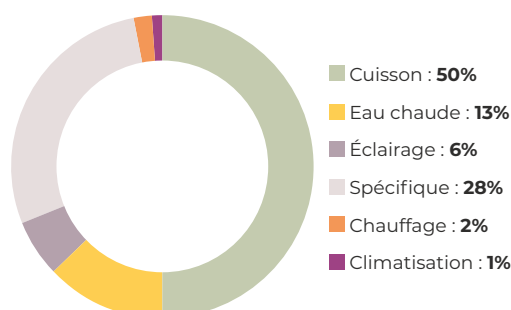


Répartition des types d'énergie dans le tertiaire

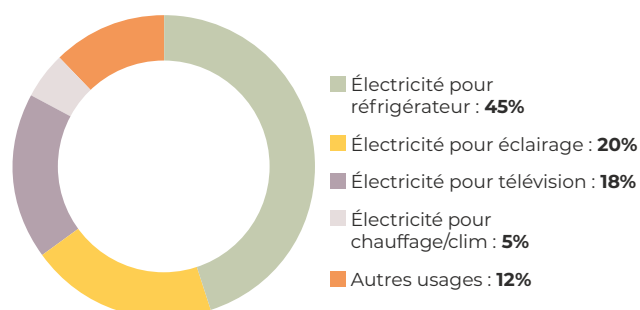
La forte consommation de gaz dans l'habitat s'explique par l'aspect économique du gaz qui est subventionné par l'État et par l'absence du réseau de ville. Cependant, il n'est pas exclu qu'à l'avenir le prix de cette ressource augmente. De plus, les accidents domestiques liés au gaz sont nombreux et souvent mortels.

La consommation d'électricité dans un bâtiment concerne principalement :

- ▶ Le chauffage et/ou le refroidissement, pour assurer un climat intérieur confortable,
- ▶ La circulation de fluides tels que l'air (ventilation), l'eau (eau chaude, chauffage),
- ▶ Les transports (ascenseurs, monte-charges),
- ▶ L'éclairage,
- ▶ Les communications (téléphone, radio, télévision),
- ▶ La production de biens (cuisine, couture, etc.).



Répartition de la consommation d'énergie par usage dans l'habitat



Répartition de la consommation d'électricité par usage dans l'habitat

Afin de maîtriser la consommation d'énergie et d'eau, il est indispensable de mettre en place un suivi et une analyse régulière des consommations. Ce suivi se réalise principalement à travers le relevé mensuel des kWh pour l'électricité et des m³ pour l'eau. Le relevé se fait soit directement sur les compteurs, soit sur les factures envoyées par les concessionnaires.



Il est recommandé de consigner ces relevés dans un tableau de bord de suivi qui va permettre de comparer les différents relevés au fil des mois et d'identifier les écarts non justifiés. Pour cela, il est nécessaire de définir un seuil de criticité pour identifier les sources de surconsommation et à l'inverse les raisons des baisses de consommation.

Selon la taille du bâtiment ou éventuellement s'il s'agit d'un parc immobilier, la mission de suivi peut devenir un suivi de performance énergétique. Il est alors confié à une équipe en charge de cette mission qui possède ses propres outils et son propre tableau de bord de gestion énergétique. Dans les autres cas, c'est le gestionnaire du bâtiment qui réalise ce suivi ou bien le locataire ou propriétaire du logement. Quel que soit le responsable de suivi, il est possible d'opter pour un système de gestion énergétique également appelé SGE (voir point 4, page 19).

Dans tous les cas, il est intéressant de continuer à sensibiliser les occupants en les associant au suivi de la performance : ils peuvent ainsi participer aux constats, être informés de la mise en place des actions et du suivi des résultats, et participer aux corrections éventuelles. Un moyen de sensibiliser les usagers d'un bâtiment est l'affichage des données relevées : par exemple, un grand compteur dans la salle des départs d'un aéroport ou encore des rapports de consommation affichés dans les halls d'immeuble de bureaux.



© GIZ/Adnane Azizi

2. FAIRE UN BON USAGE DU BÂTIMENT

Le bon usage et l'entretien quotidien du bâtiment, appelés communément « écogestes », contribuent grandement à la durabilité du bâtiment car ils permettent de prévenir des problèmes de maintenance et conservent, voire améliorent, les performances du bâtiment.

Voici une liste non-exhaustive de bonnes pratiques :

L'USAGE



Créer une ventilation nocturne du bâtiment lors des périodes de chaleur par une ventilation traversante ou par une ventilation par effet de cheminée si les conditions le permettent (voir guide **G01. Guide Construction durable**), pour rafraîchir le bâtiment, améliorer le confort thermique et baisser la consommation énergétique.



Utiliser les protections solaires au bon moment de la journée (rideaux, stores, auvents amovibles, stores inclinables...) en fonction des orientations solaires pour éviter la surchauffe.



Laisser le maximum de soleil entrer par les fenêtres en hiver pour réchauffer l'air.



Ne pas surchauffer les locaux en hiver (voir tableau des températures en page 17).



En période de chaleur, ne pas climatiser de manière excessive les locaux en vérifiant systématiquement la possibilité d'ajuster la température programmée. Au-delà de la consommation énergétique, cela permet d'éviter de tomber malade par choc thermique froid / chaud.



Fermer les fenêtres en cas de chauffage ou climatisation d'un espace.



En hiver, aérer les locaux quotidiennement entre 10 et 15 min si le bâtiment est correctement isolé et ventilé. Au-delà, le refroidissement engendrera un surcoût énergétique.



Récupérer les eaux pluviales pour arroser le jardin et laver les voitures (voir **RD02. Catalogue des bonnes pratiques de collecte et valorisation des eaux pluviales**).



Éteindre les multiprises, appareils électroniques et éclairages en fin de journée et surtout la veille des week-ends, des jours fériés et des congés, car les appareils en veille continuent de consommer de l'énergie.



Placer les appareils froids (frigo, congélateurs) éloignés des sources de chaleur et éviter les appareils encastrés dans les meubles de cuisine, qui entraînent la surchauffe de l'appareil.



Éteindre la lumière lorsque l'on quitte un espace inoccupé.



Faire un tri sélectif des déchets et, pour le résidentiel individuel, dans la mesure du possible, mettre en place un compost.

L'ENTRETIEN



Bien entretenir la végétation en hiver comme en été, pour se protéger du soleil et rafraîchir l'air grâce au feuillage des arbres en été et, au contraire, laisser rentrer le soleil en hiver pour réchauffer l'air grâce à une végétation dégagée.



Nettoyer les grilles de ventilation pour éviter qu'elles ne se bouchent et pour qu'elles restent performantes.



Nettoyer chaque semestre les filtres des climatiseurs et splits et vérifier l'état des fluides réfrigérants.



Veiller à entretenir le système de stockage des eaux pluviales par le nettoyage des filtres, vidange, désinfection de la cuve de stockage, etc.



Nettoyer les panneaux photovoltaïques et solaires, et les chauffe-eaux solaires, chaque année pour certains composants, chaque semestre pour d'autres, notamment les vitrages.

Utiliser de préférence une raclette en mousse. Ne pas projeter d'eau à forte pression, ce qui risquerait d'endommager les joints, ne pas frotter fort pour ne pas rayer le verre et éviter les solvants, les détergents et l'eau très calcaire. Le calcaire laisse des dépôts blancs qui gênent le bon fonctionnement des capteurs.

Il est impératif de laver les capteurs le matin quand ils sont froids car le choc thermique en pleine journée pourrait les briser.

LES ACHATS



Lors du changement d'une ampoule défectueuse, la remplacer par une ampoule LED (Light Emitting Diode) qui a une durée de vie plus longue et consomme moins d'énergie (voir focus en page suivante).



Opter pour le label Energy Star (label d'efficacité énergétique) pour tout achat de matériel électronique (ordinateurs, imprimantes, photocopieurs...) et privilégier les all-in-one et imprimantes réseaux.



Pour l'achat de matériel électrique, choisir des matériels performants classés A au minimum.



Acheter des équipements électriques dimensionnés aux besoins réels des occupants (capacité de lave-linge, puissance d'éclairage d'une ampoule, taille d'un congélateur, capacité d'une photocopieuse, etc.).



Le choix des températures, notamment lorsque l'on chauffe les locaux en hiver, a également un impact important sur la consommation d'énergie et donc sur la gestion durable du bâtiment.





Températures idéales selon les types de locaux les plus courants :

Type de local	Températures idéales
Circulations / hall	Entre 15°C et 17°C
Salon / bureau	Entre 18°C et 23°C
Chambre	Entre 15°C et 22°C
Cuisine	18°C
Salle de bains	22°C

FOCUS SUR LES AMPOULES LED

En 2020, les ampoules les moins énergivores sont les LED (diode électroluminescente). Les LED ont une durée de vie supérieure à tous les autres types d'ampoule et leur consommation énergétique est inférieure.

Tableau d'équivalence

Type d'ampoule	Équivalent en puissance en watt					
 Incandescence	25W	60W	75W	100W	150W	
 Halogène	25W	50W	60W	85W	110W	200W
 Fluocompacte	6W	9W	13W	19W	30W	
 LED	2W	7W	9W	12W	20W	30W



Exemples de lampes LED

Source : manuel de labélisation mosquées vertes.

Globalement, il est recommandé d'équiper intégralement tous les points d'éclairage avec des ampoules LED de puissances adaptées aux études des maîtres d'œuvre. En effet, la puissance ou le niveau d'éclairage est important selon l'usage de l'espace, il fournit le confort nécessaire dans le local pour réaliser l'activité qui y est pratiquée. Il est mesuré en lux.

Exemple du niveau d'éclairage recommandé pour les locaux administratifs (les valeurs se reportent à la moyenne sur la zone de la tâche visuelle qui est le plus souvent située à 80 cm du sol) :

Local et activité	Éclairage en lux
Bureau de travaux généraux	500
Dactylographie	500
Salle d'informatique et formation	500
Salle de dessin (tables)	750-1 000
Couloir, escalier	100-300
Ascenseur	200
Locaux non occupés	20-50
Sanitaires	100-200

Les ampoules LED possèdent également une température de couleur s'exprimant en degrés Kelvin (K). Plus la température est élevée, plus la couleur est froide (aspect bleuté).

La température de couleur est importante pour le confort d'ambiance et le confort visuel des usagers du bâtiment. Elle se définit en fonction de l'activité pratiquée dans le local (voir tableau ci-contre).

Enfin, il est important de souligner qu'une ampoule LED cassée ou non fonctionnelle doit être remplacée par une autre ampoule LED et non une ampoule incandescente pour éviter tout problème technique.

Blanc froid 5 500 à 6 000 K		Éclairage professionnel : garage, atelier, salle de sport
Blanc neutre 4 000 à 4 500 K		Éclairage de bureau : bureaux, showrooms
Blanc chaud 2 500 à 3 000 K		Éclairage domestique : salle-à-manger, cuisine
Blanc qui tire vers le jaune +/- 2 200 K		Éclairage tamisé : lampes d'ambiance, chambre, salon

OUTILS



G01. Guide Construction durable



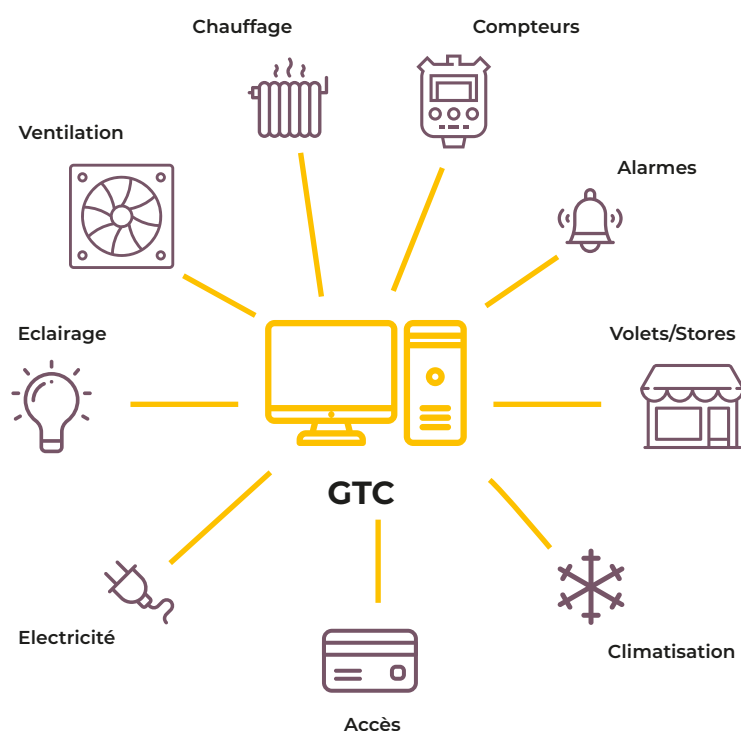
RD28. Guide des bonnes pratiques pour les achats durables et consommation responsable

3. RÉGLER LA GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE (GTC)

La gestion technique centralisée (tableau de commande GTC) permet un pilotage par zone, horaires et fonction du bâtiment. Elle concerne principalement le chauffage, la ventilation, l'éclairage, la climatisation, l'arrosage et la sécurisation.

Cependant, la vie d'un bâtiment peut évoluer : changement de type d'usagers, changement de saison, requalification de la fonction de certains locaux, changements climatiques atypiques, etc.

Aussi, est-il important de mettre à jour régulièrement les paramètres de gestion pour qu'ils permettent un usage et une consommation d'énergie et d'eau optimisées du bâtiment.



4. OPTER POUR UN SYSTÈME DE GESTION ÉNERGÉTIQUE

Aujourd'hui certains gestionnaires de bâtiment optent pour un système de gestion énergétique, également appelé SGE.

Le SGE regroupe l'ensemble des dispositifs permettant de mesurer, relever et analyser la performance énergétique d'un site ou d'un organisme. Tout système de mesure est composé de trois briques élémentaires.



Les 3 briques d'un SGE

1. Le dispositif de mesure est composé d'appareils destinés à être utilisés pour faire des mesures : tension, courant, débit, température, humidité...
2. Les moyens de relève permettent de collecter et centraliser les données issues du dispositif de mesure via une chaîne d'acquisition.
3. Les moyens d'analyse correspondent aux outils permettant l'exploitation des données relevées.

Le SGE comporte couramment un logiciel de gestion énergétique qui a généralement comme rôle d'analyser les données énergétiques dans le cadre d'un Système de mesure de la performance énergétique.



4. PLANIFIER LA DÉMOLITION DU BÂTIMENT

La fin du cycle de vie de l'exploitation d'un bâtiment s'achève par sa démolition. La décision de démolition peut avoir différentes origines (problème de sécurité, problème d'insalubrité, changement de fonction...). Dans tous les cas, elle entraîne l'organisation d'un certain nombre de tâches à exécuter.

Tout d'abord, pour aller jusqu'au bout de la démarche durable, il est préférable d'opter pour une « déconstruction » plutôt qu'une simple démolition. En effet, la déconstruction du bâtiment implique une préservation de l'environnement par le recyclage des matériaux et équipements du bâtiment, et par l'évacuation des déchets dangereux.

Étapes pour la réalisation de la déconstruction d'un bâtiment :

EXPLOITATION

1. ÉTUDE

2. CURAGE

3. DÉMOLITION

4. ÉVACUATION

FIN DE VIE DU
BÂTIMENT



1.

L'étude est réalisée par un bureau d'études techniques spécialisé qui va produire les plans et le dossier de d'autorisation de démolir qui doit être déposé au guichet unique ou à la commune, tout comme pour l'autorisation de construire.

Le maître d'ouvrage / le ou la propriétaire du bâtiment peut également confier au bureau d'études techniques spécialisé ou bien à un autre prestataire spécialisé dans le domaine, le plan de recyclage et d'évacuation des différentes composantes du bâtiment.

La phase d'étude est également le moment pour lancer les consultations d'entreprise qui vont réaliser la déconstruction (pour la sélection de l'entreprise, se référer au **Guide Général**, pages 108 à 127 et aux modèles **M14. Règlement de consultation entreprises** et **M15. Grille d'évaluation entreprises**).



2.

Une fois l'autorisation obtenue et l'entreprise contractualisée, le chantier peut démarrer en procédant au curage. Le curage consiste à réaliser le démontage des éléments non-structuraux du bâtiment (équipements, menuiseries, plomberie...). Ces éléments sont alors triés de préférence sur le site pour éviter certains déplacements supplémentaires lors de leur évacuation.



3.

Une fois le curage effectué, l'entreprise procède à la démolition mécanique du gros œuvre du bâti, la plupart du temps grâce à des engins mécaniques ou des explosifs pour les bâtiments d'une certaine hauteur.



4.

Une fois l'ensemble du bâtiment démonté et le gros œuvre démoli, les déchets sont évacués selon leur type et le tri est effectué sur place.

Les déchets industriels banals (équipements, plomberie, appareils électriques...) peuvent être revendus, recyclés ou revalorisés. Les déchets inertes sont évacués selon le règlement en vigueur de gestion des déchets. Les déchets dangereux ou toxiques sont évacués dans un centre spécialisé.

Une fois le site évacué et dégagé selon les règles de l'art, il peut faire place à un nouveau projet.

OUTILS



M14. Règlement de consultation entreprises



M15. Grille d'évaluation entreprises



Guide Général



